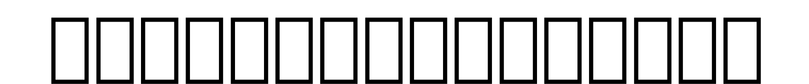
选择性必修二物质结构与性质

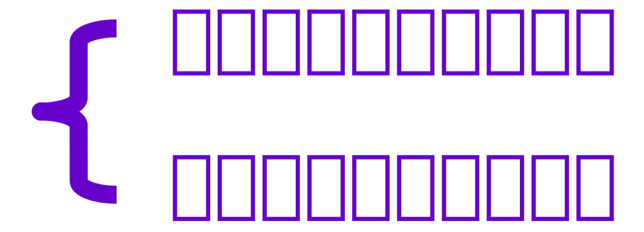
第一章 原子的结构与性质
第一节 原子的性质

引 言
------ 世上万物，神奇莫测

化学研究的是构成宏观物体的物质。

研究物质的组成与结构
研究物质的性质与变化

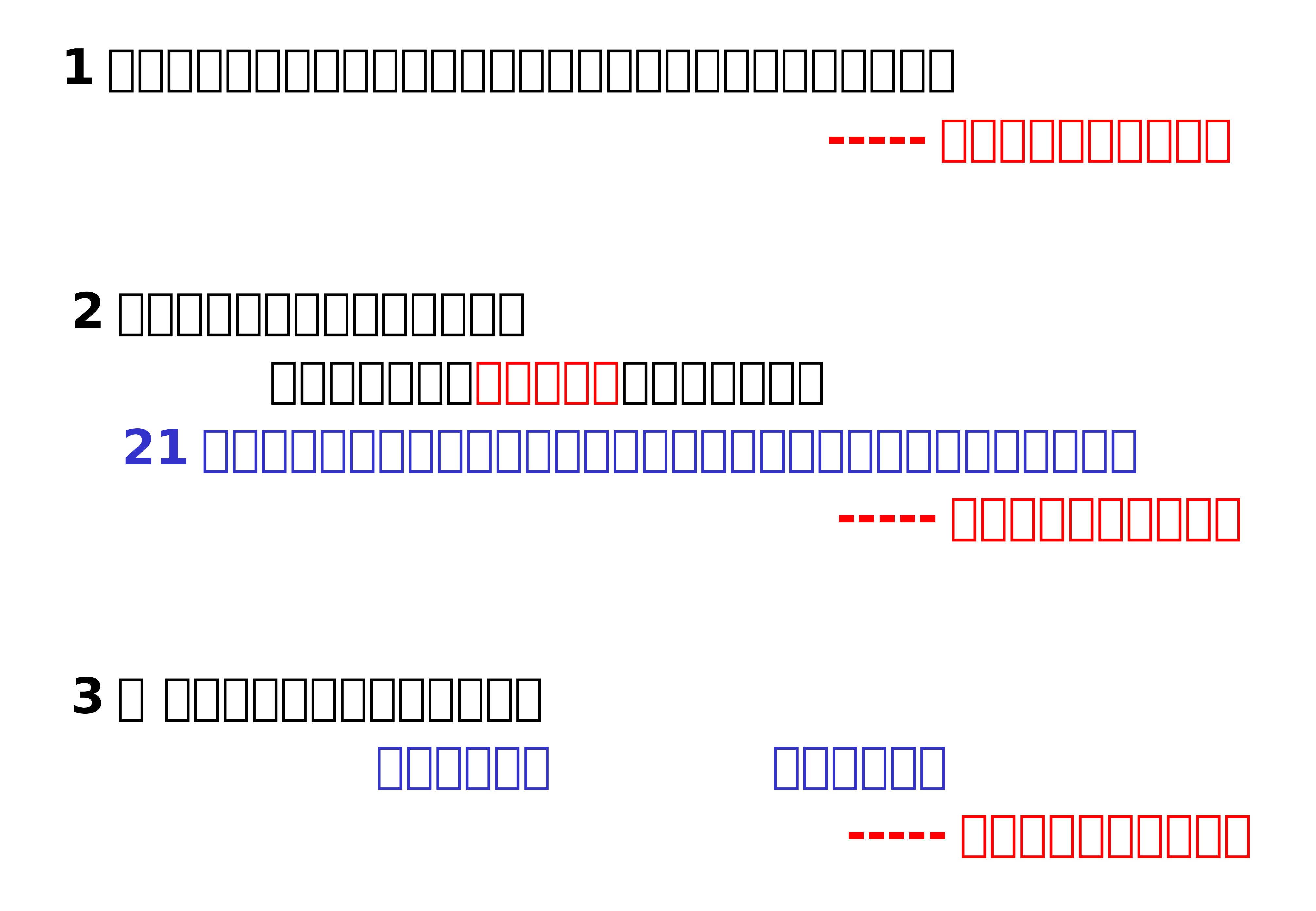


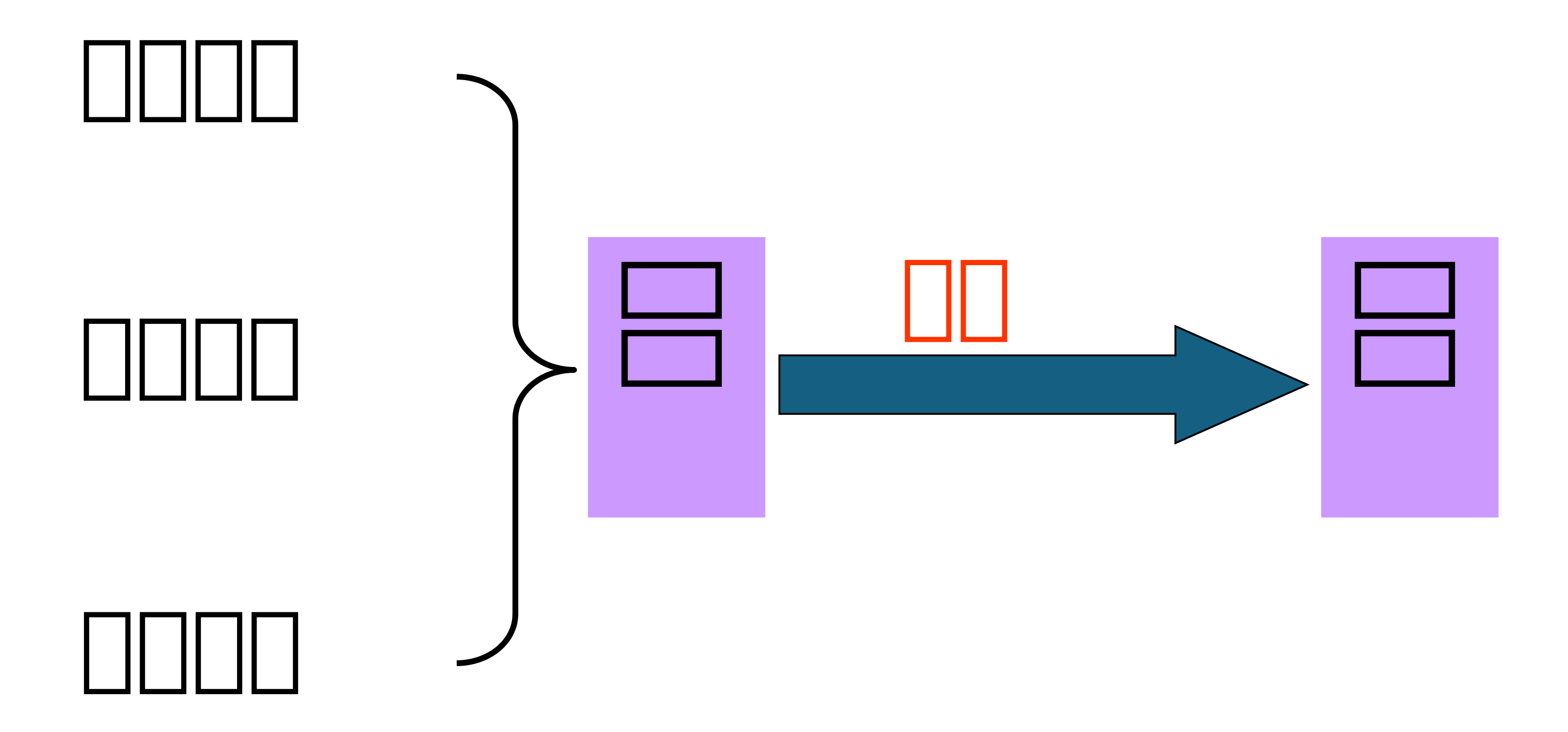


1、原子的组成与结构决定性质：铁易生锈、钠易与一些物质反应。
----- 第一章原子结构与性质

2、分子的组成与结构决定性质：
对氨基苯磺酰胺（磺胺药）和对氨基苯甲酸
21世纪化学的重要课题：模拟生物体中酶的结构创造具有酶的性质的物质。
----- 第二章分子结构与性质

3、晶体的组成与结构决定性质：
金刚石和石墨 方解石和霰石 ----- 第三章晶体结构与性质





第一节　　原子结构

一、开天辟地——原子的诞生

1、现代大爆炸宇宙学理论

宇宙 —诞生于→ 大爆炸 —约 **2h** 后→ 大量氢、少量氦、极少量锂 —原子核的熔合反应→ □□□□

2、氢是宇宙中最丰富的元素，是所有元素之母。

3、地球上的元素绝大多数是金属，非金属（包括稀有气体）仅 **24** 种。

知识回顾

原子：是化学变化中最小的粒子

化学反应的实质：是原子的重新组合。

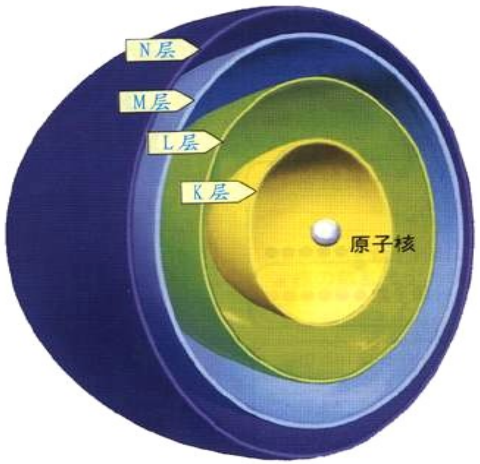
原子结构：

原子
- 原子核
  - 质子 (+)
  - 中子 (不带电)
- 核外电子 (-)

核电荷数（z） ＝ 核内质子数 ＝ 核外电子数

质量数（A） ＝ 质子数（Z） ＋ 中子数（N）

原子核外电子排布：

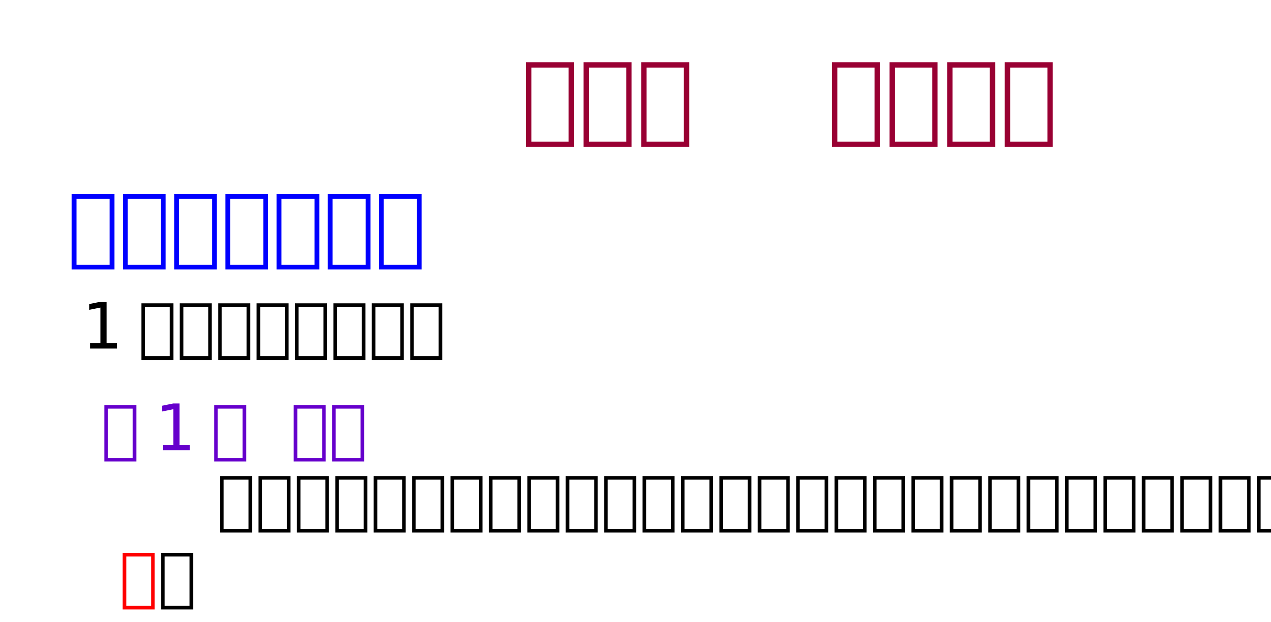


(1) 核外电子总是尽量先排布在能量较低的电子层；

(2) 原子核外各电子层最多容纳 $2n^2$ 个电子。

(3) 原子最外层电子数目不能超过 8 个 (K 层为最外层时不能超过 2 个电子) 。

(4) 次外层电子数目不能超过 18 个 (K 层为次外层时不能超过 2 个)，倒数第三层电子数目不能超过 32 个。



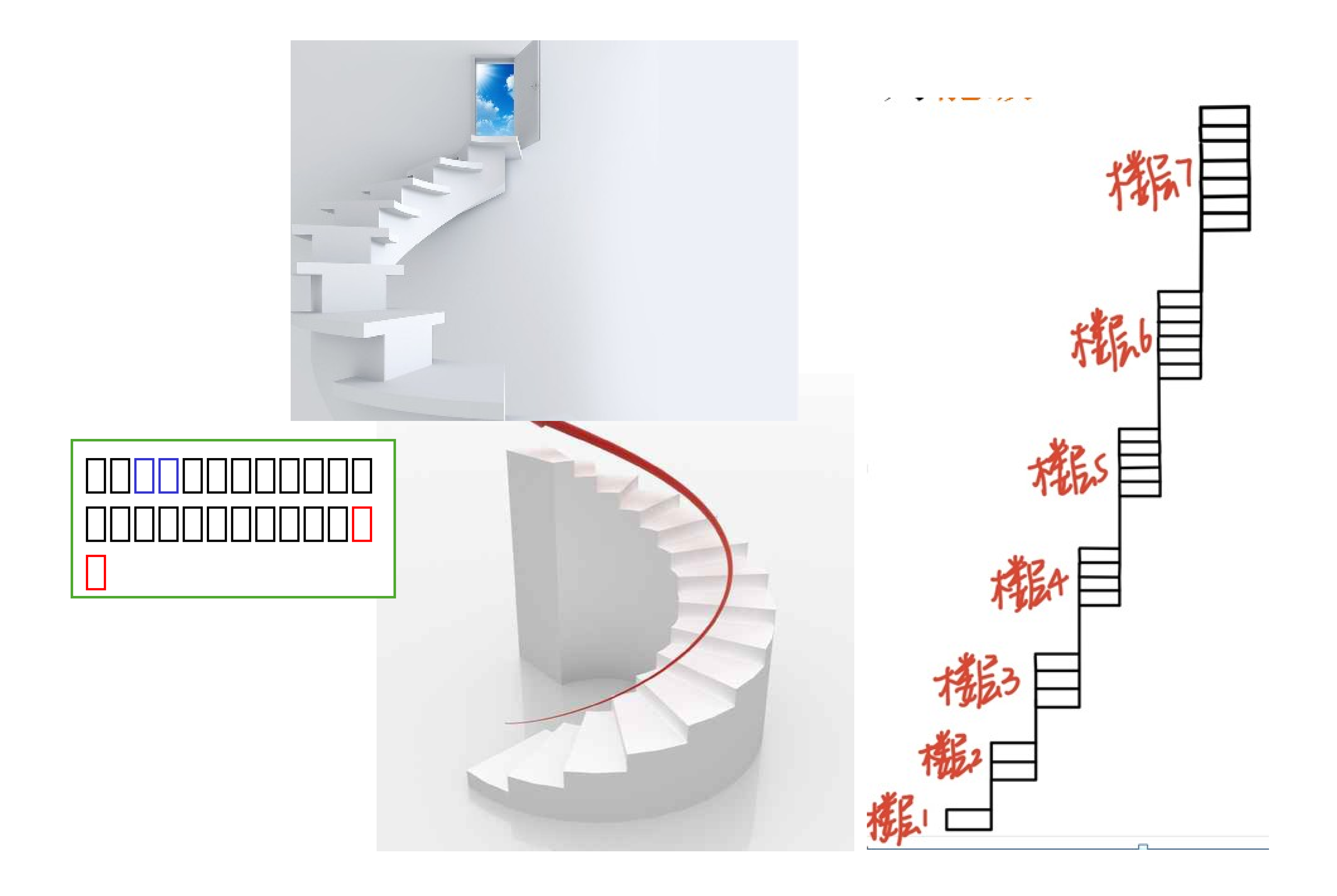
1

1

2

能层序数	1	2	3	4	5	6	7
符　　号	K	L	M	N	O	P	Q
最多电子数	2	8	18	32	50	72	98

$2n^2$


楼层7
楼层6
楼层5
楼层4
楼层3
楼层2
楼层1

2、能级（电子亚层）

在多电子原子中，同一能层的电子，能量可以不同，还可以把它们分成能级。每一能层中，能级符号顺序为 s、 p、d、f ……，能量依次增加。

能层符号	K	L		M			N				O		
能层序数 (n)	1	2		3			4				5		
能级 (l)	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5d	…
最多容纳电子数													

总结由上述表格我们可得到什么规律?

能层符号	K	L		M			N				O		
能层序数 (n)	1	2		3			4				5		
能级 (l)	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5d	…
最多容纳电子数	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	…
	2	8		18			32				…		

（1）每一能层中的能级都是从 s 开始，依次为 s、p、d、f、g……

（2）符号表示为：1s、3d、5p 或 ns、np、nd、nf……(n 代表能层)

（3）能级数 ＝ 能层序数。

（4）以 s、p、d、f……排序的各能级可容纳的最多电子数依次为 1、3、5、7……的二倍。符号相同最多容纳的电子数相同。

（5）能量关系
①同一能层各能级的能量顺序为E(ns)<E(np)<E(nd)<E(nf) ②不同能层的同种能级中，能层序数越大，能量越高。 E(1s)<E(2s)<E(3s)<E(4s)......

练习题:

1、以下能级符号正确的是（　　） AD

A、6s　B、2d　C、3f　D、7p

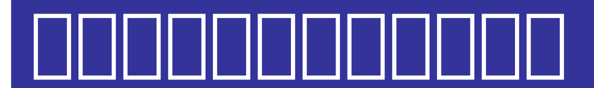
2、若 n=3，以下能级符号错误的是（　　） B

A. np　B. nf　C. nd　D. ns

3、下列各电子能层中，不包含 d 能级的是（　　） CD

A、N 能层　B、M 能层　C、L 能层　D、K 能层

[illegible]	K	L		M			N				O		
[illegible]	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5d	…
[illegible]	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	…
	2	8		18			32				$2n^2$		



能

量

4

3

2

1

4f

4d

4p

3d

4s

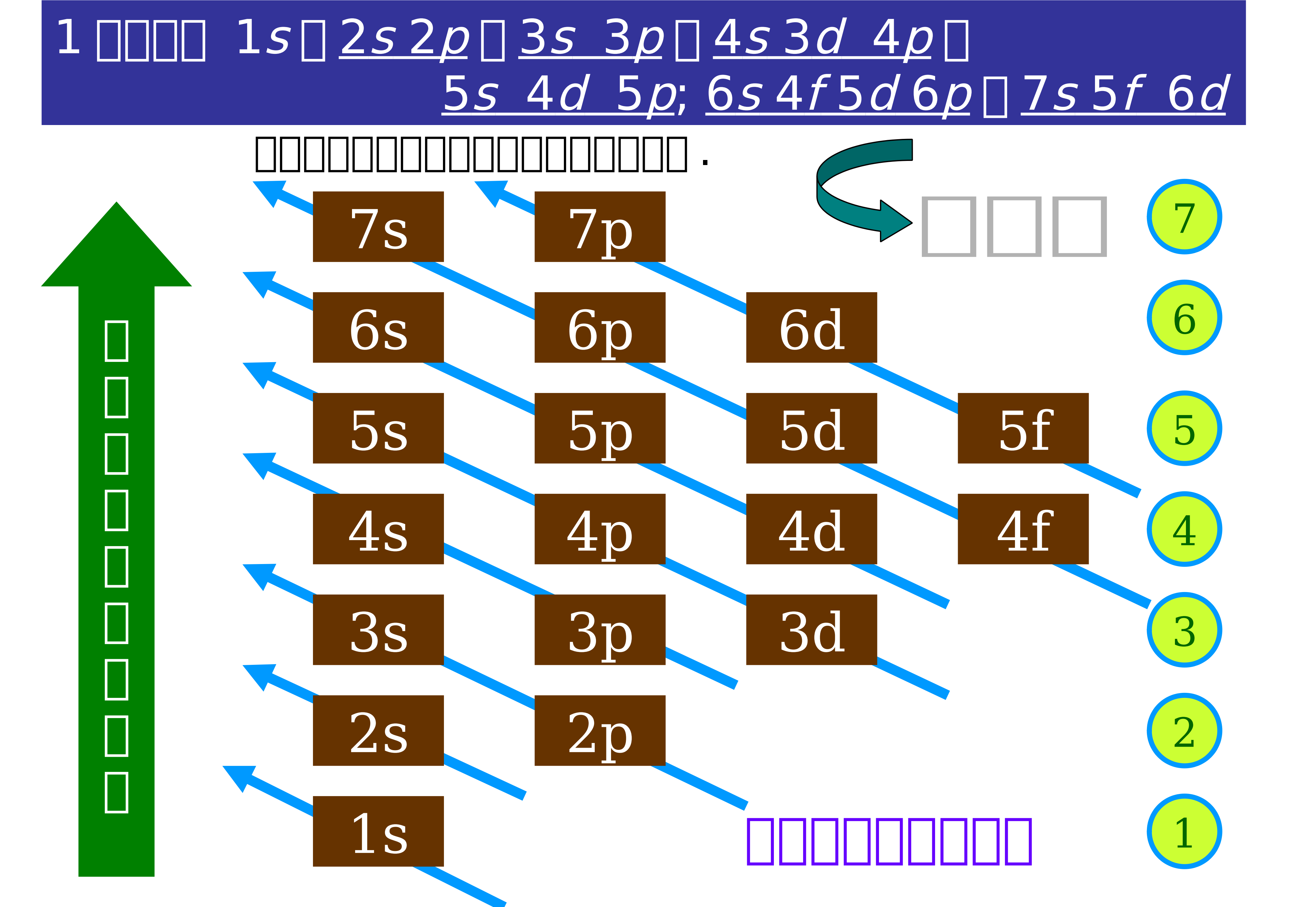
3p

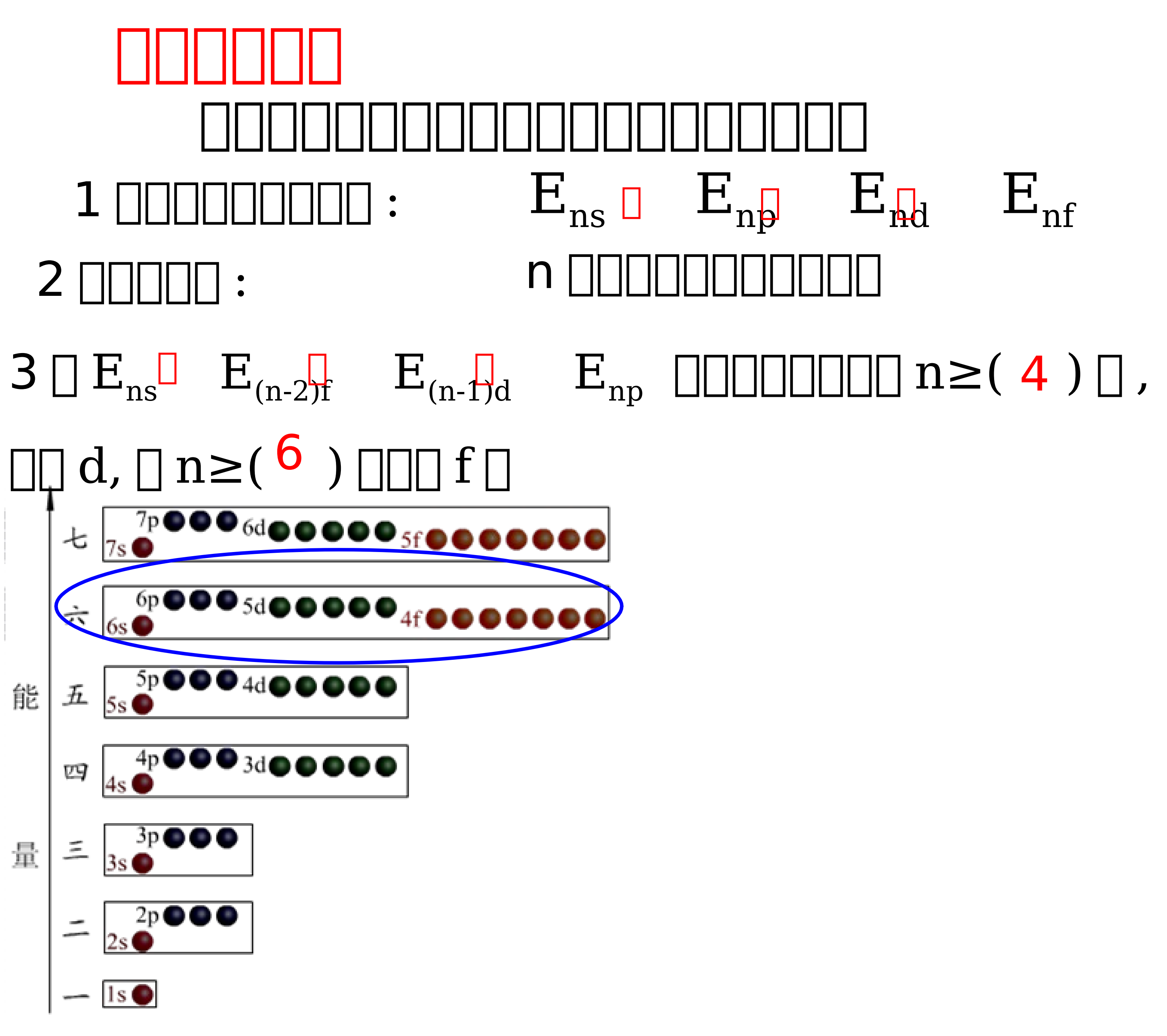
3s

2p

2s

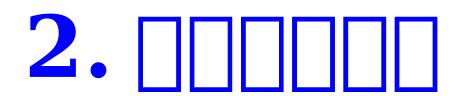
1s

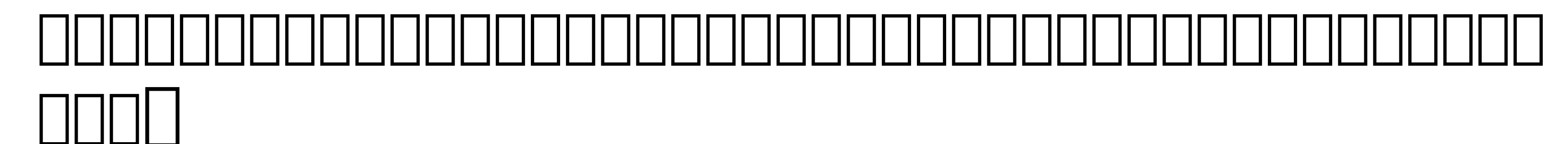

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p
5s 4d 5p; 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d
7s
7p
6s
6p
6d
5s
5p
5d
5f
4s
4p
4d
4f
3s
3p
3d
2s
2p
1s
7
6
5
4
3
2
1

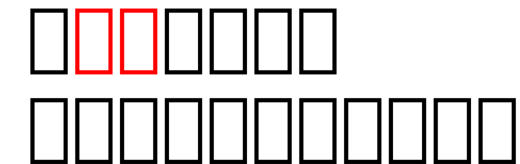


1 : E_{ns} E_{np} E_{nd} E_{nf}
2 :
n
3 E_{ns} $E_{(n-2)f}$ $E_{(n-1)d}$ E_{np} n≥(4),
d, n≥(6) f
能量
七 7p 6d 5f 7s
六 6p 5d 4f 6s
五 5p 4d 5s
四 4p 3d 4s
三 3p 3s
二 2p 2s
一 1s

2. 电子排布式：
将能级所填充的电子数标在该能级符号的右上角，并将能层低的能级写在左边，得到的式子为电子排布式。
（1）原理：构造原理
（2）规则：
按能层由低到高
填充顺序与书写顺序有别







能层序数

能级符号

该能级上排布的电子数

$$Na：1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$$

K　　L　　M

$$Fe：1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

K　　L　　M　　N

按能层次序书写，按构造原理充入电子。

课堂训练

写出下列元素原子的电子排布式:

C 、O 、Al 、P

${}_{21}\mathrm{Sc}$ 、${}_{25}\mathrm{Mn}$ 、${}_{27}\mathrm{Co}$ 、${}_{36}\mathrm{Kr}$

9 号、14 号、23 号、30 号、35 号元素的电子排布式?

外围电子排布式：　价电子排布式

元素周期表

教材 P11

简化电子排布式：　[稀有气体元素符号] ＋ 余下电子排布

如：　Na：$1s^22s^22p^63s^1$

该元素前一个周期的惰性气体电子排布结构

简化为

$[Ne]3s^1$

表示钠的内层电子排布与稀有气体元素 Ne 的核外电子排布相同

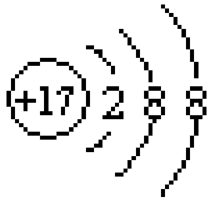
试写出 **9** 号、**14** 号、**23** 号、**30** 号、**35** 号元素的简化电子排布式?

课堂训练

1、下列粒子中，电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^6$ 的有（　　）　AC

A．Sc^{3+}　B．Mg^{2+}　C．Cl^-　D．Br^-

2、下列化学用语，不能表示氯离子的是（　　）　B

A．Cl^-　B．$^{37}_{17}Cl$　C．

D．$1s^22s^22p^63s^23p^6$

3、构造原理揭示的电子排布能级顺序，实质是各能级能量高低。若以 $E(nl)$ 表示某能级的能量，以下各式中正确的是（　　）　AB

A．$E(4s) > E(3s) > E(2s) > E(1s)$

B．$E(3d) > E(4s) > E(3p) > E(3s)$

C．$E(5s) > E(4f) > E(4s) > E(3d)$

D．$E(5s) > E(4s) > E(4f) > E(3d)$

4、某元素原子的价电子构型为 $3s^23p^4$，则此元素在周期表的位置是 ____________

第 3 周期，第 VIA 族

小结：
元素符号 电子式 电子排布式 结构示意图 简化电子排布式 外围电子排布式 Ca

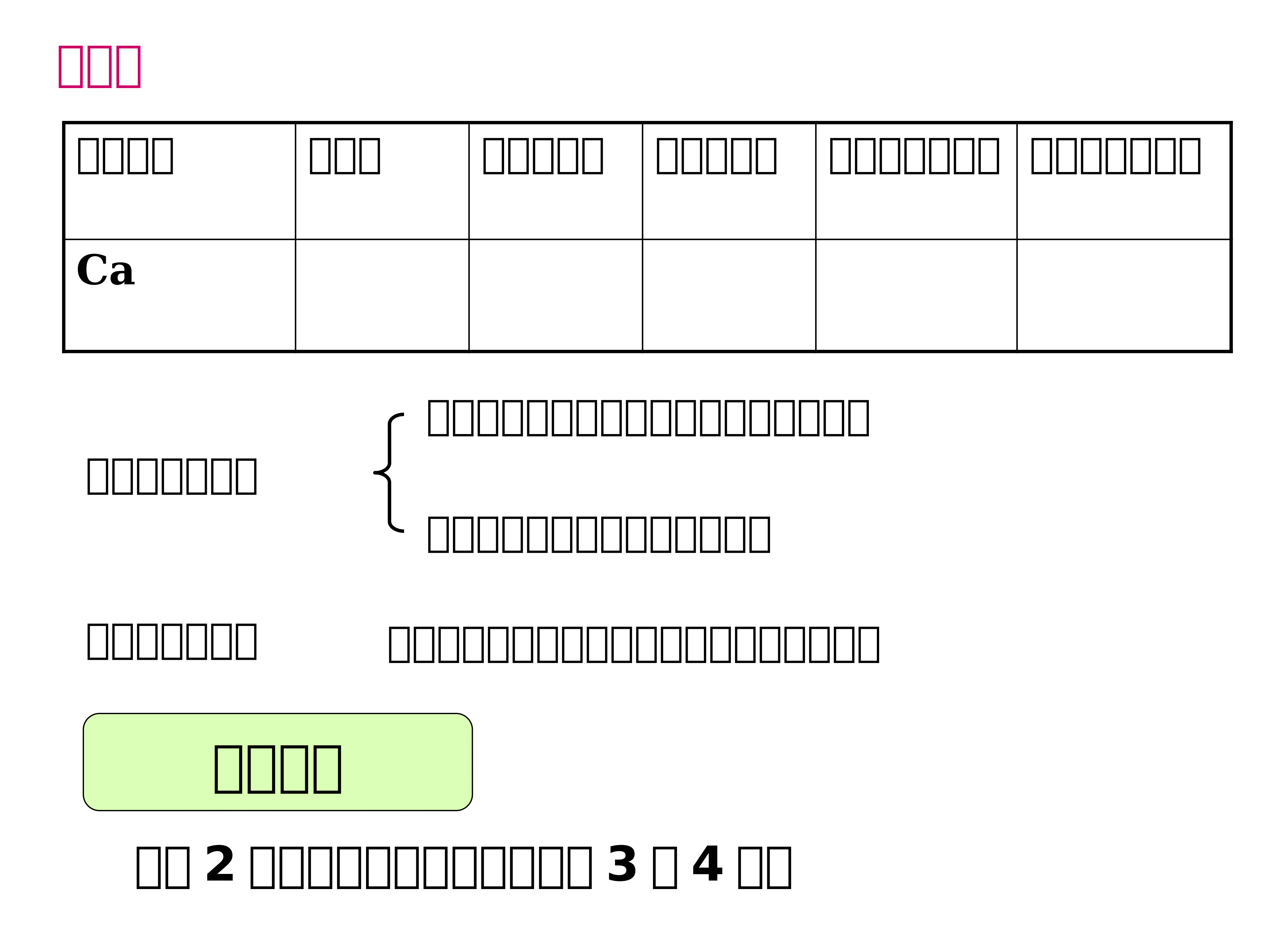
从能层的角度：

从能级的角度：

用原子结构示意图表示原子核外电子排布

用电子式表示原子的最外层电子
用电子排布式能级符号表示原子核外电子排布

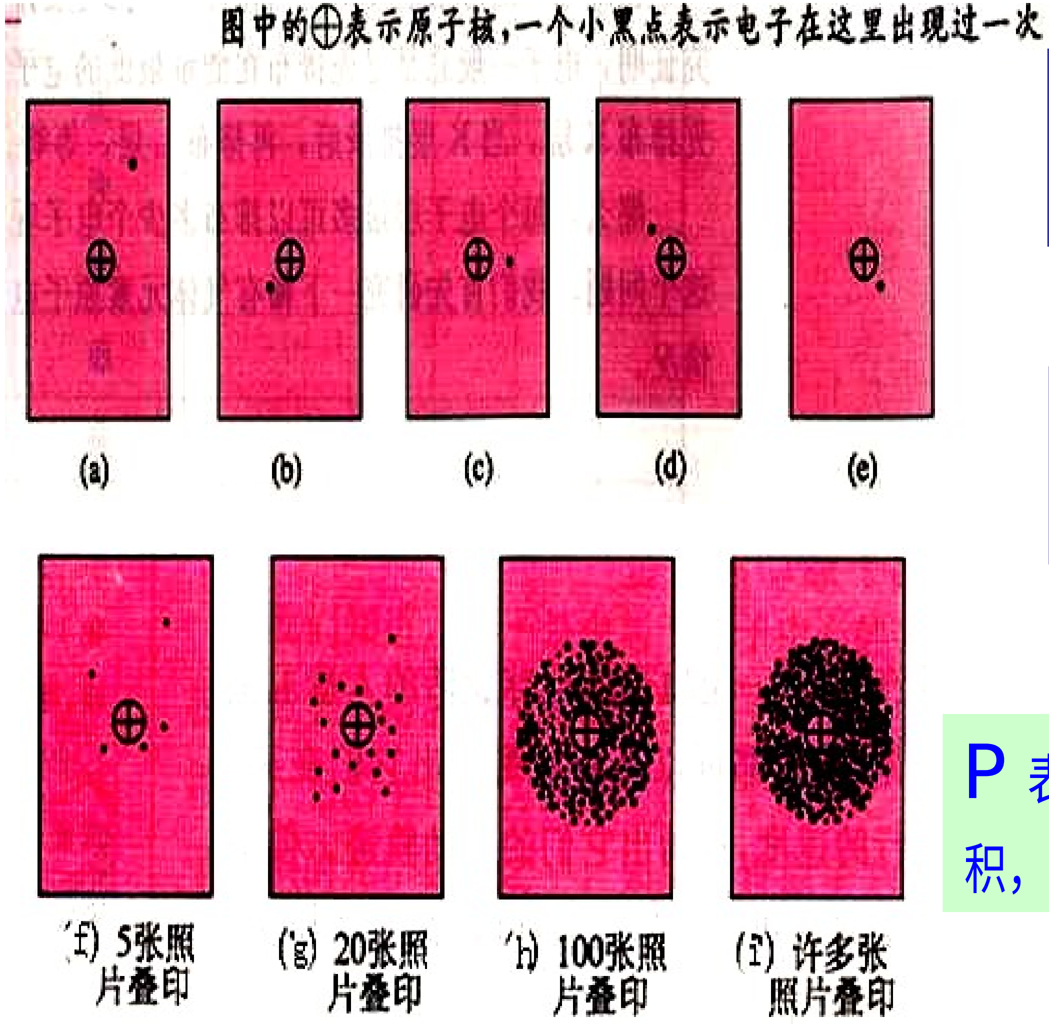
课后作业
选必2《一周一练》第一节知识点3、4例题



三、电子云与原子轨道

1 、电子云:

电子在原子核外出现的概率密度分布的形象描述。



小黑点不表示电子，只表示电子在这里出现过一次。

小黑点的疏密表示电子在核外空间内出现的机会的多少。

P 表示电子在某处出现的概率， V 表示体积， P/V 称为概率密度，用 ρ 表示。

二、基态与激发态、光谱

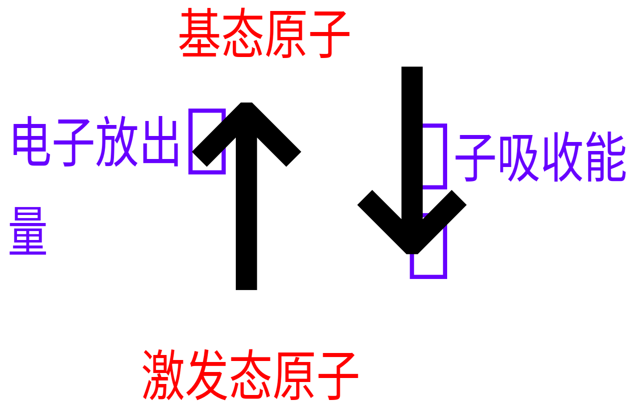
1 、基态与激发态：

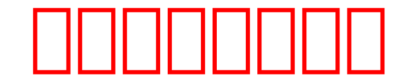
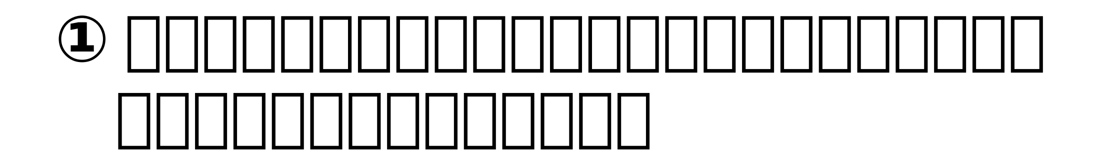
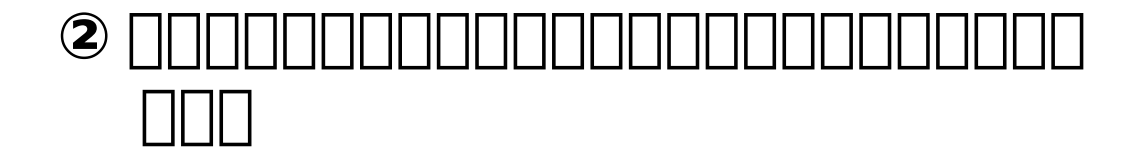
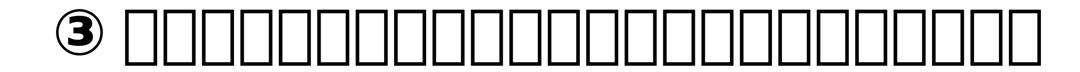
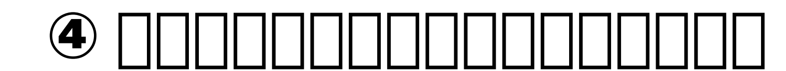
基态原子： 处于最低能量的原子 （ 稳定 ）

激发态原子：基态原子的电子吸收能量后电子会跃迁到较高的能级，变为激发态原子。

（ 不稳定 ）

2 、电子跃迁



光（辐射）是电子释放能量的重要形式之一；

激发态与电子跃迁
①电子可以在基态和激发态之间发生电子跃迁，也可以在不同的激发态之间发生电子跃迁
②原子的激发态是电子被激发到较高能级，但尚未失去电子的状态
③同一原子处于激发态时能量一定高于处于基态时的能量 ④电子跃迁一般发生在能量相近的能级间
⑤离子也存在基态和激发态